

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

This Page Blank (uspto)



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000161085 A**(43) Date of publication of application: **13.06.00**

(51) Int. Cl. **F02D 9/02**
F02D 13/02
F02D 41/08
F02D 45/00

(21) Application number: **11321542**(22) Date of filing: **05.10.99**(30) Priority: **05.10.98 DE 98 19845749**(71) Applicant: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG**(72) Inventor: **BAYERL HERBERT**

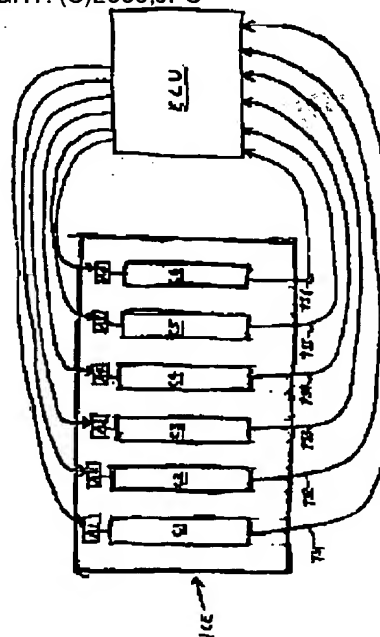
(54) **METHOD AND DEVICE FOR COMPENSATING INFLUENCE OF DIFFERENT AIR CAPACITY IN ENGINE CYLINDER**

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate any kinds of manual interferences for compensating influences of different air capacities by regulating a segment time of a cylinder which is most slid from an average segment time of plural cylinders by change of an injection capacity for reducing sliding.

SOLUTION: An internal combustion engine ICE is provided with exclusive air control devices A1 to A6 on many cylinders C1 to C6. Each time segment of each cylinder C1 to C6 is detected in a time segment detecting system, and each time signal TS1 to TS6 is supplied to an electronic control unit ECU. In the electronic control unit ECU, an average segment time is decided, slide between the average segment time and a segment time is decided, and each air control device A1 to A6 is drivingly controlled. Namely, a cylinder having the maximum sliding of the segment time is suitably regulated by change of an injection capacity.



This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-161085
(P2000-161085A)

(43) 公開日 平成12年6月13日 (2000.6.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 0 2 D 9/02		F 0 2 D 9/02	U
	3 6 1		3 6 1 J
13/02		13/02	G
41/08	3 1 0	41/08	3 1 0
45/00	3 0 1	45/00	3 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数18 OL 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-321542

(22) 出願日 平成11年10月5日 (1999.10.5)

(31) 優先権主張番号 1 9 8 4 5 7 4 9 . 9

(32) 優先日 平成10年10月5日 (1998.10.5)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 391009671

バイエリッシェ モーターレン ウエルケ
アクチエンゲゼルシャフト

BAYERISCHE MOTOREN
WERKE AKTIENGESSELLS
CHAFT

ドイツ連邦共和国 デー・80788 ミュン
ヘン ペツェルリング 130

(72) 発明者 ヘルベルト バイエル

ドイツ連邦共和国 デー・85293 ライヒ
ャーツハウゼン アウエンシュトラッセ
3 アー

(74) 代理人 100063130

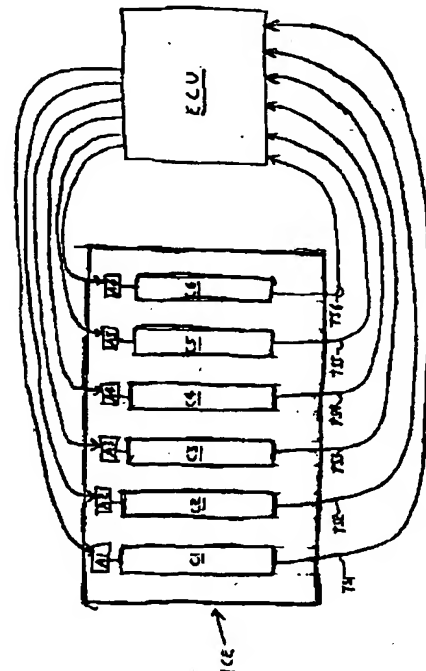
弁理士 伊藤 武久 (外1名)

(54) 【発明の名称】 機関シリンダの異なる空気容量の影響を補償するための方法と装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 複数シリンダを有する内燃機関において、組立製造の公差並びに加齢ファクタが原因となる個々のシリンダの空気容量の差を訂正する方法であって、更に、シリンダ個々の空気制御装置の汚濁物によって生じる変化をも考慮する方法を提供する。

【解決手段】 複数のシリンダ個々の空気制御装置を備えた空転での機関における異なる空気容量の影響を補償するための方法と装置にあって、上記機関の複数シリンダのセグメント時間が決定され、複数シリンダの平均セグメント時間から最大のずれを示すシリンダのセグメント時間が少なくともインジェクション容積の変化によってずれを減らすように調整される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のシリンダ個々の空気制御装置を備えた空転での機関における異なる空気容量の影響を補償するための方法にして、複数シリンダの平均セグメント時間から最もずれたシリンダのセグメント時間が前記ずれの減少となるインジェクション容積の変化によって調整されるような方法。

【請求項2】 少なくとも1つの夫々別のシリンダの上記インジェクション容積が反対向きの方向で変化するような、請求項1にしたがう方法。

【請求項3】 複数の夫々別のシリンダの上記インジェクション容積が反対向きの方向で変化するような、請求項1にしたがう方法。

【請求項4】 最も長いセグメント時間を備えたシリンダが対応して多めの量の燃料を供給されるような、請求項1にしたがう方法。

【請求項5】 最も長いセグメント時間を備えたシリンダが対応して多めの量の燃料を供給されるような、請求項2にしたがう方法。

【請求項6】 最も長いセグメント時間を備えたシリンダが対応して多めの量の燃料を供給されるような、請求項3にしたがう方法。

【請求項7】 補償が複数のシリンダバンクを備えた機関でバンクを選択するようにして実施されるような、請求項1にしたがう方法。

【請求項8】 補償が複数のシリンダバンクを備えた機関でバンクを選択するようにして実施されるような、請求項2にしたがう方法。

【請求項9】 補償が複数のシリンダバンクを備えた機関でバンクを選択するようにして実施されるような、請求項3にしたがう方法。

【請求項10】 補償が複数のシリンダバンクを備えた機関でバンクを選択するようにして実施されるような、請求項4にしたがう方法。

【請求項11】 補償が複数のシリンダバンクを備えた機関でバンクを選択するようにして実施されるような、請求項5にしたがう方法。

【請求項12】 補償が複数のシリンダバンクを備えた機関でバンクを選択するようにして実施されるような、請求項16にしたがう方法。

【請求項13】 複数のシリンダと各シリンダに対する夫々分かれた空気制御装置とを有する内燃機関を動かす方法にして、当該方法が前記機関を動かす一方で：個々のシリンダの夫々のもののセグメント時間を検知し、各シリンダのためにセグメント時間信号を発生し、前記セグメント時間信号を加工処理して、どのシリンダが前記シリンダ全てでの平均セグメント時間から最大にずれたセグメント時間を有するかを決定し、最大にずれた前記シリンダでの夫々の空気制御装置を調整して、前記ずれを減らすような方向に前記シリンダの

時間セグメントを変更するような、方法。

【請求項14】 最大にずれた前記シリンダでの空気制御装置の調整と逆の方向に前記シリンダの他のものの夫々の空気制御装置を調整するkとを備えてなる、請求項13にしたがう方法。

【請求項15】 相応して大量の燃料を最大セグメント時間を有したシリンダに供給することを備えてなる、請求項13にしたがう方法。

【請求項16】 複数のシリンダと、各シリンダでの夫々別々に制御可能な空気制御装置と、個々のシリンダの夫々におけるセグメント時間を検知し各シリンダのためにセグメント時間信号を発生するセグメント時間検知手段と、

前記セグメント時間信号を加工処理して前記シリンダの全てに対する平均セグメント時間から最も大きく外れたセグメント時間をどのシリンダが有するかを決定する加工処理手段と、

前記外れを減らす方向に前記シリンダの時間セグメントを変えるように最も大きく外れた前記シリンダでの夫々の空気制御装置を調整するための調整手段とを備えて構成される内燃機関。

【請求項17】 前記調整手段が、最も大きく外れた前記シリンダでの空気制御装置の調整と逆の方向に前記シリンダの他のものの夫々の空気制御装置のための手段を有するような、請求項16にしたがう内燃機関。

【請求項18】 前記調整手段が、最も大きなセグメント時間を有するシリンダに多めの量の燃料を供給するための手段を有するような、請求項16にしたがう内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の背景と概要】本願は、その開示内容が参照によってここにはっきりと組み込まれた1998年10月5日にドイツで出願されたドイツ出願第19845749.9号の優先権を主張する。

【0002】本発明は、複数のシリンダ個々の空気制御装置を備えた空転（無負荷運転）での機関乃至エンジンにおける異なる空気容量の影響を補償するための方法とシステムに関するものである。

【0003】本願における用語「シリンダ個々の空気制御装置」は個々のスロットル及び／又はシリンダ個々の空気流入弁（エアインテークバルブ）を包含する。例えば工場やガレージで（再）スタート前に一度、そのような内燃機関の、組立製造の公差並びに加齢ファクターが原因となる個々のシリンダの空気容量の差を訂正することが従来から行われている。このために、例えば個々のスロットル弁として設計されたシリンダ個々の空気制御装置の空転設定が、空転停止を変えることによって訂正される。これらの方法は単調で冗長であり、作動中の、例えばシリンダ個々の空気制御装置の汚濁物増加の結果

として生じる変化を考慮していない。

【0004】本発明の目的は、異なる空気容量の影響を補償するためのいかなる種類の手動干渉も排除する冒頭に述べた様式の方法をもたらすことにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、この目的を、複数シリンダの平均セグメント時間から最もずれたシリンダのセグメント時間が前記ずれの減少となるインジェクション容積の変化によって調整されるような配置を備えることによって達成する。

【0006】本発明によって、機械的公差は機械的干渉によって訂正されるのではなく、少なくとも1個のシリンダの噴射容積の変化によって訂正される。複数シリンダのセグメント時間の決定乃至確定に続いて、セグメント時間の最大ずれを有したシリンダがインジェクション容積を変えることによって好適に調整される。上記目的は、シリンダのセグメント時間を他のシリンダのものに対し調整することである。

【0007】この調整は、機関の作動段階の間、この段階の開始で又は規則正しい時間間隔で、例えば毎日、一度実施される。この調整の結果は永続的に記憶される。したがって、機関が空転状態にある度に、本発明に係る訂正措置によって影響されたシリンダのインジェクション容積は、全てのシリンダに対して同じであるインジェクション容積を有した元の状態に対して変化する。

【0008】セグメント時間の決定乃至確定は、機関の回転速度、クランク軸位置及びカム軸位置を確定するためのものとして公知である。好ましくは不点火を検出するのに用いられる。例えば、例示的なセグメント時間決定方法及びシステムのためのドイツDOS DE 195 35094 A1に対応する米国特許第5893042号を参照。セグメント時間の測定を通してシリンダの空気容量の観念を得ること及びシリンダのセグメント時間での変化に基づいてインジェクション容積訂正の影響を追跡することは、本発明の枠組の範囲内で新規である。

【0009】噴射容積に対する変化が混合物組成の変化に、それ故に排気放出明細につながるので、本発明に係る方法はシリンダのインジェクション容積の変化を他のシリンダのインジェクション容積の対応する逆変化に関連づけることによって改善可能である。その結果、必要な排気放出明細は、機関の作動の滑らかさの改善にもかかわらず、維持可能である。

【0010】本発明に係る方法において好ましくは最小のセグメント時間差を備えたシリンダが適応されるべきであるので、最も短いセグメント時間を有したシリンダ又は最も長いセグメント時間を有したシリンダが選択可能である。これに関連して、「最もゆっくりした」シリンダに対応する最も長いセグメント時間を有したシリンダを選択することが有利である。一定の排気放出明細の状況下でこのシリンダに供給された燃料の追加量は、調

節技術の観点から簡単であるように、少なくとも1つの他のシリンダのインジェクション容積での対応する減少によって訂正可能である。インジェクション容積は最も短いセグメント時間を有したシリンダ、言い換えれば「最も早い」シリンダにおいて減らされる。

【0011】本発明に係る方法は、そのセグメント時間での平均から最大限ずれたシリンダに限定されない。その代わり、例えば明細に述べられた公差範囲外にあるシリンダの全てが、上記公差範囲内にあるように調整されたセグメント時間を有することが可能である。したがって、このセグメント時間調整のためになされたインジェクション容積における変化が、他の複数シリンダの(1つの)インジェクション容積における対応した逆変化によって訂正される。

【0012】概して、1つのシリンダのインジェクション容積をだた1回だけ訂正するだけでは十分でない。むしろ、幾つかの連続したステップの形態をとる調節プロセスが必要とされ、このプロセスでは他のシリンダがインジェクション容積を減らす一方で同時に、1つ以上のシリンダが連続的に又は同時にインジェクション容積を増大する。ここでの目的は、インジェクション容積を変えてできる限りムラのある運転乃至ランニングを減らしながら同時に全てのシリンダにわたって排気放出明細を変えないことにある。シリンダがバンク状に又は層となって配置され同じように制御され及び/又は調節される機関において、バンク選択的に、言い換えればシリンダの各バンクに対して個々に、本発明に係る補償を行うことが有利である。このようにして、調節のコストが著しく減らすことができる。

【0013】本発明に係る方法の結果は、高い程度での静かな運転を備えるが個々のシリンダのためになお異なる空気容量を有した機関である。本発明の他の対象、有利で新規な特徴は、添付図面に関連して考慮される場合、次の詳細な記載から明らかとなろう。

【0014】

【図面の詳細な記載】唯一の図面は6個のシリンダC1, C2, C3, C4, C5, C6を有した内燃機関ICEを概略的に描く。別々に制御可能なシリンダ個々の空気制御装置A1, A2, A3, A4, A5, A6が夫々のシリンダの各々のために備えられている。

【0015】時間セグメント検知システムが、個々のシリンダの時間セグメントを検出し、電子制御ユニットECUに供給される対応した時間信号TS1, TS2, TS3, TS4, TS5, TS6を生じるために、備えられる。電子制御ユニットECUは、平均セグメント時間を決定し並びに当該平均セグメント時間から夫々個々のセグメント時間のずれを決定するように上記信号を処理する。そしてECUは、平均セグメント時間からのずれの機能として、個々のシリンダでの夫々の空気制御装置を制御するように作動する。ECUと概略的に描かれた

制御装置によって実行された種々の制御配置は上記され、特許請求の範囲に記載される。

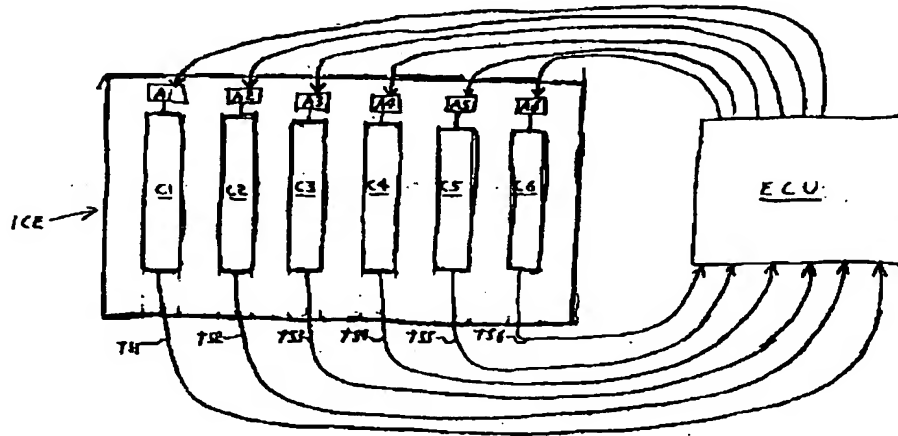
【0016】上述の開示は単に本発明を示すために述べられたものであり、限定するためのものではない。本発明の精神と実体を組み込み開示された実施態様の改変は当業者にとって想定しうるものであり、本発明は特許請求

の範囲とその均等の範囲内のすべてのものを含むように解釈されるべきものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な実施形態にしたがって構成された制御システムを備えたマルチシリンダ機関の概略図である。

【図1】



【外国語明細書】

1. Title of Invention

METHOD AND APPARATUS FOR COMPENSATING THE
INFLUENCE OF DIFFERENT AIR CAPACITIES
OF ENGINE CYLINDERS

2. Claims

1. Method for compensating the influence of different air capacities in an engine at idle with a plurality of cylinder-individual air control devices, wherein a segment time of a cylinder with a greatest deviation from an average segment time of the cylinders is adjusted by a change in its injection volume which results in a reduction of said deviation.

2. Method according to Claim 1, wherein the injection volume of at least one respective other cylinder is changed in an opposite direction.

3. Method according to Claim 1, wherein the injection volume of a plurality of respective other cylinders are changed in an opposite direction.

4. Method according to Claim 1, wherein the cylinders with longest segment times are supplied with a correspondingly larger quantity of fuel.

5. Method according to Claim 2, wherein the cylinders with longest segment times are supplied with a correspondingly larger quantity of fuel.

6. Method according to Claim 3, wherein the cylinders with longest segment times are supplied with a correspondingly larger quantity of fuel.

7. Method according to Claim 1, wherein compensation is performed in a bank-selective manner in an engine with a plurality of cylinder banks.

8. Method according to Claim 2, wherein compensation is performed in a bank-selective manner in an engine with a plurality of cylinder banks.

9. Method according to Claim 3, wherein compensation is performed in a bank-selective manner in an engine with a plurality of cylinder banks.

10. Method according to Claim 4, wherein compensation is performed in a bank-selective manner in an engine with a plurality of cylinder banks.

11. Method according to Claim 5, wherein compensation is performed in a bank-selective manner in an engine with a plurality of cylinder banks.

12. Method according to Claim 6, wherein compensation is performed in a bank-selective manner in an engine with a plurality of cylinder banks.

13. Method of operating an internal combustion engine having a plurality of cylinders and respective separate air control devices for each cylinder, said method comprising operating said engine while:

detecting segment times of respective ones of the individual cylinders and generating segment time signals for each cylinder,

processing said segment time signals to determine which cylinder has a segment time with a greatest deviation from an average segment time for all of said cylinders, and

adjusting a respective air control device at said cylinder with a greatest deviation to change the time segment of said cylinder in a direction to reduce said deviation.

14. Method according to Claim 13, comprising adjusting respective air control devices at other of said cylinders in a direction opposite adjustment of the air control device at said cylinder with a greatest deviation.

15. Method according to Claim 1, comprising supplying correspondingly larger volumes of fuel to cylinders with the longest segment times.

16. An internal combustion engine comprising:
a plurality of cylinders,
respective separately controllable air control devices
at each cylinder,

segment time detecting means for detecting segment
times of respective ones of the individual cylinders and
generating segment time signals for each cylinder,

processing means for processing said segment time
signals to determine which cylinder has a segment time with
a greatest deviation from an average segment time for all
of said cylinders, and

adjusting means for adjusting a respective air control
device at said cylinder with a greatest deviation to change
the time segment of said cylinder in a direction to reduce
said deviation.

17. An internal combustion engine according to Claim 16,
wherein said adjusting means includes means for respective air
control devices at other of said cylinders in a direction
opposite adjustment of the air control device at said cylinder
with a greatest deviation.

18. An internal combustion engine according to Claim 16,
wherein said adjusting means include means for supplying larger
volumes of fuel to cylinders with the largest segment times.

3. Detailed Description of Invention

BACKGROUND AND SUMMARY OF THE INVENTION

This application claims the priority of German application 198 45 749.9, filed in Germany on October 5, 1998, the disclosure of which is expressly incorporated by reference herein.

The invention relates to a method and system for compensating the influence of different air capacities in an engine at idle with a plurality of cylinder-individual air control devices.

The term "cylinder-individual air control devices" in the application covers individual throttles and/or cylinder-individual air intake valves.

It is conventional to correct the differences in air capacities of individual cylinders of such an internal combustion engine caused by assembly and manufacturing tolerances as well as aging factors, on one occasion before (re-) starting, for example at the factory or in a garage. In this process, for example, the idle settings of the cylinder-individual air control

DI 05.OKT. 13:20 UON:BMW AG AJ-3

+49 89 33237262

AN:ITOH

SEITE:04

devices designed as individual throttle valves are corrected by changing the idle stop. These methods are tedious and do not take into account changes that occur during operation, for example as a result of increasing contamination of the cylinder-individual
5 air control devices.

A goal of the invention is to provide a method of the species recited at the outset in which manual intervention of whatever kind for compensating the influence of different air capacities is eliminated.

10 The invention achieves this goal by providing an arrangement, wherein a segment time of a cylinder with a greatest deviation from an average segment time of the cylinders is adjusted by a change in its injection volume which results in a reduction of said deviation.

15 By means of the invention, mechanical tolerance is not corrected by mechanical intervention but by a change in the injected volume of least one cylinder. Following a determination of the segment time of the cylinders, the cylinder with the maximum deviation in segment time is preferably adjusted by
20 changing the injection volume. The goal is to adjust the segment time of the cylinder to that of the other cylinders.

-/-

受信時刻 10月 5日 20時13分

DI 05.OKT. 13:20 UON:BMW AG AJ-3

+49 89 38237262

AN:ITOH

SEITE:05

This adjustment takes place once during an operating phase of the engine, at the beginning of this phase or at regular time intervals, days for example. The result of this adjustment is stored permanently. Each time the engine is in the idle state,
5 the injection volume of the cylinders affected by the correction measure according to the invention is changed accordingly relative to the original state with an injection volume that is the same for all cylinders.

The determination of the segment time is known as such for
10 determining the rotational speed, crankshaft, and camshaft positions of an engine. It is preferably used in detecting misfires. For example, see U.S. Patent 5,893,042, corresponding to German DOS DE 195 35 094 A1 for an exemplary segment time determination method and system. It is novel within the
15 framework of the present invention to obtain an idea of the air capacities of the cylinders through a measurement of the segment times and to follow the effects of the injection volume corrections based on the changes in segment times of the cylinders.

20 Since any change to the injected volume is linked to a change in the mixture composition and hence to the exhaust emission specifications, the method according to the invention can be improved by linking the change in the injection volume of

#-

受信時刻 10月 5日 20時13分

DI 85.OKT. 13:20 UON:BMW AG AJ-3

+49 89 3237262

AN: ITOH

SEITE: 86

a cylinder with a corresponding opposite change in the injection volumes of the other cylinders. As a result, the necessary exhaust emission specifications can be maintained despite the improvement in the smoothness of the operation of the engine.

5 Since in the method according to the invention it is preferably the cylinder with the smallest segment time difference that is to be matched, the cylinder with the shortest or the cylinder with the longest segment time can be selected. It is advantageous in this connection to select the cylinder with the
10 longest segment time corresponding to the "slowest" cylinder. The additional amount of fuel supplied to this cylinder, under the condition of constant exhaust emission specifications, can be corrected by a corresponding reduction in the injection volume of at least one other cylinder in a manner that is simple from
15 the standpoint of regulation technology. The injection volume is reduced in the cylinder that has the shortest segment time, in other words the "fastest" cylinder.

20 The method according to the invention is not limited to the cylinder that deviates the most from the average in its segment time. Instead, all of the cylinders which for example lie outside the specified tolerance range can have their segment times adjusted so that they fall within the tolerance range. Accordingly, the change in injection volume made for this segment

-X-

DI 05.OKT. 13:20 UON:BMW AG AJ-3

+49 89 38237262

AN:ITOH

SEITE:07

time adjustment is corrected by a corresponding opposite change in the injection volume (of one) of the other cylinders.

As a rule, it is not sufficient to correct the injection volumes of one cylinder only once. Instead, a regulation process is involved which takes the form of several successive steps and in which one or more cylinders have their injection volumes increased sequentially or simultaneously while at the same time other or the other cylinders have their injection volumes reduced. The goal here is to reduce uneven running as much as possible by changing injection volumes while at the same time not changing the exhaust emission specifications over all cylinders. In an engine in which the cylinders are arranged in banks and controlled and/or regulated in the same way, it may be advantageous to perform the compensation according to the invention in a bank-selective manner, in other words individually for each bank of cylinders. In this way, the cost of regulation can be reduced sharply.

The result of the method according to the invention is an engine with a high degree of quiet running but with air capacities that are still different for the individual cylinders.

Other objects, advantages and novel features of the present invention will become apparent from the following detailed

-/-

受信時刻 10月 5日 20時19分

description of the invention when considered in conjunction with the accompanying drawings.

DETAILED DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The single drawing figure schematically depicts an internal combustion engine ICE having six cylinders C1, C2, C3, C4, C5 and C6. A separately controllable cylinder-individual air control device A1, A2, A3, A4, A5 and A6 is provided for each of the respective cylinders.

A time segment detection system is provided for detecting the individual cylinder time segments and generating corresponding time signals TS1, TS2, TS3, TS4, TS5 and TS6 which are fed to an electronic control unit ECU. The electronic control unit ECU processes the signals to determine an average segment time as well as deviations of respective individual segment times from

DI 05.OKT. 13:21 VON:BMW AG AJ-3

+49 89 38237262

AN:ITOH

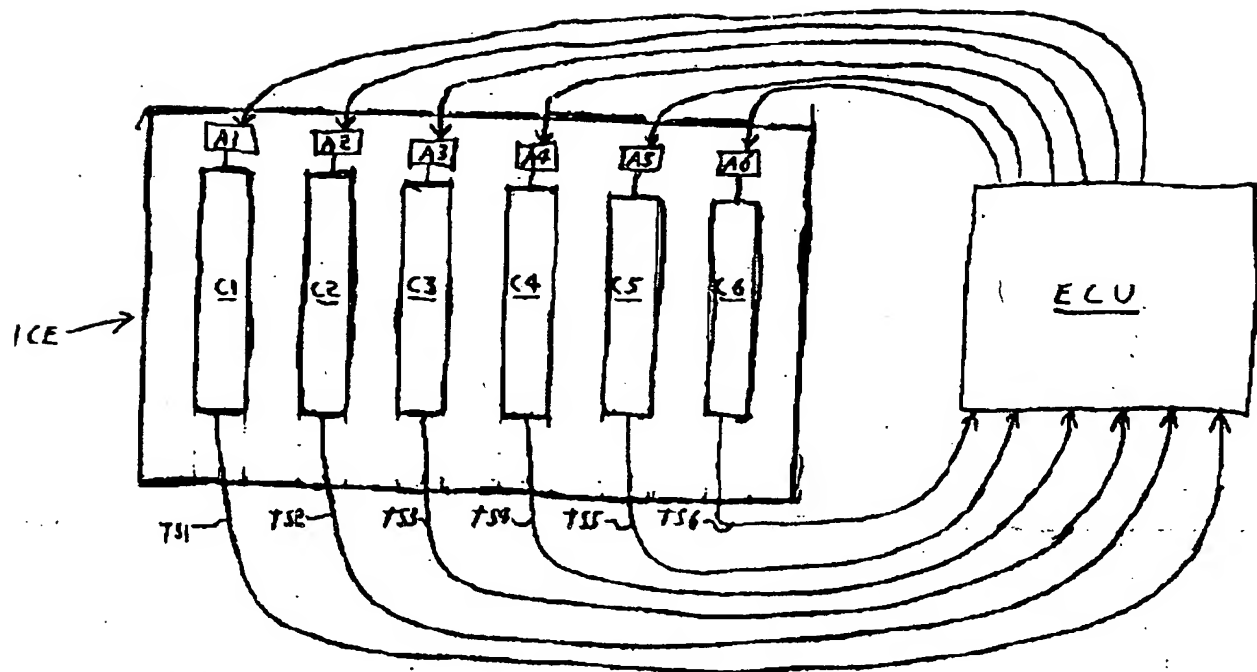
SEITE:09

the average segment time. The ECU then operates to control the
respective air control devices at the individual cylinders as a
function of the deviations from the average segment time. The
various control arrangements implemented by the ECU and
5 schematically depicted control devices are described above and
in the claims.

The foregoing disclosure has been set forth merely to
illustrate the invention and is not intended to be limiting.
Since modifications of the disclosed embodiments incorporating
10 the spirit and substance of the invention may occur to persons
skilled in the art, the invention should be construed to include
everything within the scope of the appended claims and
equivalents thereof.

-7-

受信時刻 10月 5日 20時13分



1. Abstract

In a method and apparatus for compensating the influence of different air capacities in an internal combustion engine at idle with a plurality of cylinder-individual air control devices, the segment times of the cylinders of the engine are determined and at least the segment time of the cylinder that shows the greatest deviation from the average segment time of the cylinders is adjusted to reduce the deviation by changing the injection volume.

2. Representative Drawing

Fig. 1